Beitrag zur Kenntniss der Tertiärflora der Insel Java.

Von dem c. M. Prof. Dr. **Const.** Freih. v. **Ettingshausen.**

(Mit 6 Tafeln in Naturselbstdruck.)

I. Allgemeiner Theil.

Die Untersuchung und Bearbeitung der in Australien bis jetzt aufgefundenen Tertiärpflanzen veranlasste mich, während meines Aufenthaltes in London auch die übrigen ausser-europäischen Tertiärfloren, soweit möglich, einer sorgfältigen Vergleichung zu unterziehen, wobei ich die reichen in das Fach einschlägigen Hilfsmittel Londons, insbesondere die botanischen Sammlungen in Kew Gardens zu benützen Gelegenheit fand.

Seit der Veröffentlichung des hochinteressanten und wichtigen Werkes H. R. Goeppert's „Die Tertiärflora auf der Insel Java" (1854) hat die Phyto-Paläontologie grosse Fortschritte gemacht und ist auch die Methode der Untersuchung der Pflanzenfossilien wesentlich verbessert worden. Es können sonach die seither aus der Tertiärflora Javas zu Tage geförderten pflanzlichen Urkunden heute mit einem durch reichere Erfahrung geschärften Auge betrachtet und an denselben Merkmale und Verwandtschaften entdeckt werden, die vor 30 Jahren noch unenthüllt bleiben mussten. Es dürfte nun für die Wissenschaft nicht ohne Nutzen sein, wenn ich jene Resultate meiner Untersuchungen über die Tertiärflora von Java, welche neu sind oder von denen Goeppert's abweichen, hiermit der Öffentlichkeit übergebe.

Von der Ansicht geleitet, dass die Tertiärflora der Insel Java von der daselbst jetzt vorkommenden Flora nicht wesentlich verschieden sei, sondern durchaus den indischen Charakter an sich trage, war Goeppert bemüht, die ihm zu seiner Arbeit vor-

gelegenen Fossilien dieser Flora nur mit javanischen oder wenigstens mit indischen Pflanzenformen zu parallelisiren.

Ich habe aber gefunden, dass *Piperites bullatus* Goepp. wesentlich verschieden ist von *Cubeba Wallichii* Miq.; dass *Quercus subsinuata* Goepp. nicht verschieden ist von *Q. tephrodes* Ung. und daher mit einer amerikanischen Eichen-Art verglichen werden müsse; dass der *Q. laurophylla* Goepp. die *Q. Benthami* aus der australischen Tertiärflora näher verwandt ist, als die *Q. daphnoidea* Blume; dass *Ficus flexuosa* Goepp. besser zu *F. lanceolata* Heer der europäischen Tertiärflora als zu *F. scaberrima* Miq. passt; dass *Ficus dubia* Goepp. überhaupt nicht mit einer Ficus-Art, also auch nicht mit indischen Arten dieser Gattung verglichen werden kann; dass *Celastrophyllum oleaefolium* Goepp. zur Gattung *Pterocelastrus* der Cap-Flora, dass *C. myricoides* Goepp. zu *Rhamnus* gestellt werden müsse und dass letztere Art einer europäisch-tertiären Art (*R. aizoon* Ung.) am nächsten verwandt ist.

Die Begründung des eben Gesagten habe ich im speciellen Theile gegeben. Aber nicht erst zu beweisen brauche ich, dass *Daphnogene intermedia* Goepp. keineswegs den Charakter einer Laurinee zeigt und somit nicht der *Caryodaphne densiflora* Blume anolog sein kann, dass *Laurophyllum viburnifolium* und *haasioides* Goepp. mit *Daphnophyllum beilschmiedioides* Goepp. sp. zu vereinigen sind; dass die als Magnoliastrum-Arten bestimmten Fossilien ebenso gut auch ausser-indischen Magnoliaceen entsprechen; endlich, dass *Cornus benthamioides* Goepp. und *Rhamnus dilatatus* Goepp. jetztweltlichen indischen Pflanzenformen nicht entsprechen können.

Sonach reducirt sich die Zahl der bisher angenommenen javanischen und indischen Formen für die Tertiärflora Javas bedeutend. Übrigens hat Goeppert einige Pflanzenformen amerikanischen Gepräges für diese Tertiärflora richtig erkannt, so *Diospyros dubia* Goepp., analog der nordamerikanischen *D. virginiana* L.; *Malpighiastrum Junghuhnianum* Goepp. verglichen mit der südamerikanischen *Heteropteris chrysophylla* H B.; *Ceanothus Javanicus* Goepp. nahe verwandt mit *C. americanus* Mill.; endlich liess er in einem Falle die Annäherung dieser Flora an die Tertiärflora Europas gelten, nämlich bei

Apocynophyllum Reinwardtianum, das er mit *A. rigidum* der fossilen Flora von Altsattel in Böhmen verglich.

Ich bin weit davon entfernt, die Repräsentation indischer Pflanzenformen in der javanischen Tertiärflora überhaupt in Abrede stellen zu wollen und vermehrte dieselbe selbst durch die Gattungen *Castanopsis* und *Cinnamomum*. Die Repräsentanten des Monsumgebietes bilden in dieser Flora das Hauptelement. Aber sowie in allen bis jetzt untersuchten Tertiärfloren, die von Australien nicht ausgenommen, die wichtigsten Floren-Elemente untereinander gemischt erscheinen, so sind auch in der Javas neben dem Haupt-Elemente noch die Elemente anderer Floren enthalten, und zwar in so inniger Verbindung mit diesem, dass deren Überreste in dem kleinen Bruchtheile, welchen wir von der javanischen Tertiärflora bis jetzt kennen gelernt haben, sogar verhältnissmässig reich vertreten sind.

Die beifolgende Zusammenstellung mehrerer Pflanzenarten soll die nahe Verwandtschaft der Tertiärflora Javas mit der Europas zeigen, deren Ursache in der Gemeinsamkeit der Florenelemente liegt.

Wenn ich hiermit den Beweis befriedigend erbracht habe, dass:

Erstens, der Charakter der Tertiärflora von Java nicht als ein indischer bezeichnet werden kann, weil in derselben verschiedene Florenelemente vereinigt erscheinen;

zweitens, die javanische Tertiärflora mit anderen Tertiärfloren, z. B. der Europas, näher verwandt ist, als mit der jetzigen Flora von Java;

so betrachte ich die Aufgabe dieser Schrift als gelöst. Aus den Pflanzenfossilien von Java glaubte ich eben nur weitere Belege für meine Ansicht, dass in der Tertiärflora die Elemente der Floren zu einer gemischten Flora noch verbunden sind, schöpfen zu können. Wie man sich die Entwicklung der jetzigen Floren aus diesen Elementen vorstellen kann, sowie die Bedeutung und den Ursprung der vikariirenden Formen, habe ich bereits an einem anderen Orte ausführlich auseinandergesetzt.

Zur Vergleichung der Tertiärflora Javas mit der Europas.

Java.	Europa.
Cannophyllites Vrieseanus G.	*C. antiquus* Ung., Radoboj.
Musa truncata Goepp. sp.	*M. bilinica* Ett., Bilin.
Quercus tephrodes Ung.	*Q. tephrodes* Ung., Radoboj, Eriz, Wetterau, Parschlug.
Castanopsis Goepperti, Ett.	*C. sagoriana* Ett., Sagor.
Ficus flexuosa Goepp.	*F. lanceolata* Heer, Europa.
Cinnamomum Goepperti Ett.	*C. Rossmaessleri* Heer, „
Apocynophyllum Reinwardtianum Goepp.	*A. rigidum* Goepp., Altsattel.
Diospyros dubia Goepp.	*D. pannonica* Ett., Wien.
Pterocelastrus oleaefolius Goepp. sp.	*P. elaenus* Ung. sp., Sotzka etc.
Rhamnus myricoides Goepp. sp.	*R. aizoon* Ung., Parschlug etc.

II. Specieller Theil.

Quercus tephrodes Ung.

Taf. I, Fig. 1, 2; Taf. II, Fig. 1.

Unger, Iconographia plant. foss. p. 37 tab. 18, fig. 13. — Syn, *Quercus subsinuata* Goeppert, Tertiärflora der Insel Java, S, 42, Taf. 8, Fig. 55. — *Quercus Ellisiana* Lesquereux. Contributions to the Fossil Flora of the Western Territories. Part. II. The Tertiary Flora p. 155, t. 20, f. 4, 5, 7, 8.

Goeppert vergleicht die von ihm in seinem Werke über die Tertiärflora der Insel Java aufgestellte *Quercus subsinuata* mit der jetztlebenden javanischen *Q. glaberrima* Blume. Die grösste Ähnlichkeit zeigt aber die genannte fossile Eiche mit der europäisch-tertiären *Q. tephrodes* Ung., von welcher ich ein wohlerhaltenes Blatt aus der fossilen Flora von Radoboj in Fig. 1, Taf. I zur Vergleichung beifüge. Dasselbe ist etwas grösser als das von Unger in der Iconographia plantarum fossilium l. c. abgebildete, stimmt aber bezüglich der Form, Randbeschaffenheit

und Nervation mit diesem nahezu vollkommen überein. Von den erwähnten Eichenblättern der Flora von Radoboj unterscheidet sich das Blatt der *Quercus subsinuata* (s. unsere Tafel II, Fig. 1) nur durch die Grösse und die ein wenig stärker hervortretenden Secundärnerven. In allen übrigen Eigenschaften herrscht eine so grosse Übereinstimmung zwischen beiden, dass, wenn das Blatt vom Wasserfalle des Tji-Gĕmbong aus den Schichten von Radoboj zu Tage gefördert worden wäre, man dasselbe wohl ohne jedes Bedenken der *Quercus tephrodes* Ung. einverleibt haben würde. Dazu kommt noch, dass aus der ältesten Abtheilung der Rheinisch-Wetterauer Tertiärformation bei Grosssteinheim Blätter der *Q. tephrodes* zum Vorschein kamen, welche bezüglich der Grösse und insbesondere in der Stärke der Secundärnerven den Übergang des als *Q. subsinuata* bezeichneten Blattes zu denen der *Q. tephrodes* deutlich zeigen. Die erwähnten Blattfossilien wurden von R. Ludwig im VIII. Bande der Palaeontographia S. 102, Taf. 34, Fig. 9, 9 *a*, 10 beschrieben und abgebildet.

Es dürfte zur Kenntniss dieser Eichenformen der Tertiärzeit von Wichtigkeit sein, die Verwandtschaftsverhältnisse derselben zu den Eichen-Arten der Jetztzeit genauer als bisher festzustellen; denn weder die *Quercus glaberrima* Bl. noch die von Unger als analog bezeichnete *Q. cinerea* Michx. kann als die nächstverwandte Analogie derselben betrachtet werden. Bei dem Studium der vollständigen Sammlung lebender Eichen-Arten im Royal Herbarium zu Kew Gardens gelangte ich zur Überzeugung, dass nur die nordamerikanische *Quercus aquatica* Walt. die nächstverwandte lebende Analogie der genannten Eichenformen der Tertiärflora sein könne.

Als ich die zahlreichen Formen der heutzutage die Sümpfe von Florida und Texas bewohnenden *Quercus aquatica* in den Sammlungen von Kew Gardens durchsah, drängte sich mir der Gedanke auf, dass eine Reihe von Arten in der genannten Eichen-Art vertreten sein könnte, zu denen diese sich verhalte wie die Stammart zu ihren Tochterarten.

Es sei mir gestattet, die wichtigsten dieser Formen im Folgenden in Kürze zu charakterisiren und in Naturselbstabdrücken zur Anschauung zu bringen.

Varietäten und Formen der *Quercus aquatica* Walt.

Var. *a*, *laurifolia*. Die Blätter sind länglich bis verkehrt-eilänglich, ganzrandig, an der Basis in den sehr kurzen Stiel verschmälert oder nur spitz oder stumpflich oder abgerundet; an der Spitze abgerundet-stumpf bis spitz, mit einem Dörnchen versehen oder ohne solchem. Der Primärnerv ist meist nur an der Basis stärker hervortretend, gegen die Spitze zu beträchtlich verfeinert, mehr oder weniger hin- und hergebogen. Die Secundärnerven entspringen unter sehr verschieden spitzen Winkeln, sind gewöhnlich fein, einander genähert, bogenläufig. Die Tertiärnerven gehen von beiden Seiten der Secundären vorwiegend unter rechtem Winkel ab, sind kurz und netzläufig.

Diese Varietät zeigt mehrere von einander abweichende Formen, als:

α) Eine schmalblättrige lineallanzettliche Form, Taf. IV, Fig. 1, 2. Bei derselben kommt gewöhnlich ein Enddörnchen vor und der Rand ist meistens wellig. Die Secundärnerven sind zahlreicher, einander genähert und unter wenig spitzem oder rechtem Winkel entspringend.

β) Eine lanzettliche Form, Taf. IV, Fig. 3, mit oder ohne Enddörnchen und manchmal mit vereinzelten seitlichen Dörnchen am Rande. Die Secundärnerven sind etwas entfernter von einander stehend und entspringen unter spitzeren Winkeln.

γ) Eine breitblättrige Form, Taf. II, Fig. 2—5, mit einer kurzen Spitze und vorne welligem oder undeutlich entfernt gezähntem Rande. Die Secundärnerven stehen bis auf 10 Mm. von einander ab und treten stärker als bei den vorigen Formen hervor.

δ) Eine kleinblättrige Form, Taf. I, Fig. 5—7. Die Form ist schmal, die Länge erreicht nur 30 Mm., die Breite 9 Mm. Die Secundärnerven, in geringerer Zahl vorhanden, entspringen unter auffallend spitzen Winkeln.

Var. *b*, *dentata*, Taf. III, Fig. 8, 9. Die Blätter sind meist kurz, unregelmässig- bis lappig-gezähnt; die Zähne kommen auch am unteren Theile des Blattes oder an der Basis vor. Die Secundärnerven sind in geringer Zahl vorhanden, in die Randzähne einlaufend.

Var. *c*, *heterophylla*, Taf. III, Fig. 1—7 und 10. Die Blätter sind unregelmässig gelappt; die Lappen gewöhnlich am vorderen breiteren Ende der Lamina, oft zu dreien. Die Secundärnerven, besonders die in die Lappen einlaufenden, entspringen unter auffallend spitzen Winkeln. Die Basis ist verschmälert und ganzrandig.

Var. *d*, *myrtifolia*, Taf. I, Fig. 8, 9. Die Blätter sind derber, lederartig, breit-verkehrt-eiförmig oder rhombisch, ganzrandig, der Rand halb eingerollt oder eingebogen. Die Secundärnerven sind in geringer Anzahl vorhanden und entspringen unter spitzen Winkeln.

Zu diesen Varietäten und Formen bemerke ich noch, dass zahlreiche Zwischen- und Übergangsformen vorkommen; ferner, dass bei *a γ* und bei *c* die Blätter das Maximum ihrer Grösse erreichen, wie ich an den von Drummond in New-Orleans gesammelten Zweigen sah. Einer dieser Zweige, zur Var. *c* gehörig, hat Blätter, die denen der *Quercus coccinea* in Grösse und Form fast gleichen. Bei sämmtlichen Formen und Varietäten ist der Blattstiel sehr kurz, gewöhnlich nur 1—2 Mm. lang.

Die Variation der *Quercus aquatica* erstreckt sich auch auf die Fruchtbildung; es treffen aber diese Varietäten mit denen in der Blattbildung nicht zusammen. Die Cupula ist bald flachschüsselförmig, mit kurzen anliegenden Schuppen, so wie bei unserer *Q. Robur*, bald tiefer becherförmig. An einem von Commons bei Centreville nächst Delaware gesammelten Zweige sah ich eine tiefere, bis trichterförmige Cupula, deren Schuppen gegen die etwas verengte Mündung zu mehr länglich werden. Die Glans ist hier kürzer als der Tiefedurchmesser der Cupula. Gewöhnlich wird die Letztere von der Ersteren um das 1—2fache, selten um das 3fache der Cupula-Länge überragt. An einem von Drummond in New-Orleans gesammelten Fruchtzweige im Herbarium Hookerianum erscheint die Glans in der Cupula vollständig eingeschlossen, obgleich diese flacher becherförmig ist.

Bei der Durchsicht dieser zahlreichen Varietäten und Formen der *Quercus aquatica* im Royal Herbarium zu Kew fiel mir, wie ich schon oben andeutete, sehr auf, dass dieselben mehreren verwandten Arten sich annähern, und zwar nicht nur der Blatt- sondern auch der Fruchtbildung nach. Es sind dies die

nordamerikanischen *Q. myrtifolia* Mell. und *Q. cinerea*, dann die mexicanischen *Q. elliptica*, *Q. Castanea*, *Q. crassipes*, *Q. nectandraefolia*, *Q. elliptica* und *linguaefolia*. Zu den beiden ersteren finden sich in der That förmliche Übergänge; zu den genannten mexicanischen Eichen aber können wenigstens annähernde Formen der *Q. aquatica* gestellt werden. Wir wollen dies im Folgenden auseinandersetzen und an von den Originalexemplaren entnommenen Naturselbstabdrücken nachweisen.

Quercus myrtifolia Mell., Taf. I, Fig. 10, entspricht in der Form und Nervation vollkommen der Var. *d* der *Q. aquatica* und unterscheidet sich von derselben nur durch die noch derbere Textur und die herzförmig ausgerandete Basis. Auch scheint das Netz mehr hervorzutreten und die untersten verkürzten Secundärnerven entspringen unter rechtem Winkel. Doch sind an Fig. 8 der Varietät *d* der *Q. aquatica* die Netznerven ebenfalls stärker entwickelt, und an anderen Blättern derselben Varietät sah ich die bezeichneten Secundärnerven unter nahezu rechtem Winkel abgehen. Die Textur des Blattes Fig. 9 eben dieser Varietät, sowie dessen stumpfliche Basis bilden einen unleugbaren Übergang zu den erwähnten Eigenschaften der *Q. myrtifolia*.

Quercus cinerea Michx., Taf. VI entspricht in ihren Formen den Varietäten *a*—*c* der *Q. aquatica*. So gleichen die Blätter der *Q. cinerea* Fig. 1, 3, 6 und 10 fast vollständig den Blättern der *Q. aquatica* Fig. 4 auf Taf. I; Fig. 1 auf Taf. III; Fig. 2 auf Taf. IV und Fig. 7 auf Taf. I. Doch erreichen die Blätter der Ersteren nicht die Grösse der Blätter bei den Var. *a* und *c* der Letzteren; daher auch die Secundärnerven nicht so stark werden, wie z. B. die des Blattes der *aquatica* Fig. 2 auf Taf. II, welches demzufolge mit der *Q. subsinuata* Goepp. einerseits und mit der *Q. tephrodes* Ung. andererseits besser als irgend ein Blatt der *Q. cinerea* verglichen werden kann.

Quercus Castanea Nee, Taf. IV, Fig. 1, 4, 6; Taf. V, Fig. 3 bis 5, analog den Varietäten *a* und *b* der *Q. aquatica*. Eine kleinblättrige Form, Fig. 4 und 6 auf Taf. IV, kommt der Form α der Varietät *a* von *Q. aquatica* sehr nahe, insbesondere, wenn Erstere manchmal den filzigen Überzug verliert, wie dies an den hier dargestellten Blättern der Fall ist.

Quercus crassipes Martens, Taf. IV, Fig. 8 und 9. In die kleinblättrige Form der Vorigen übergehend und daher auch der Var. *a* der *Q. aquatica* in ihren Formen α und δ nahekommend. Der gewöhnlich sehr dichte Filz der Unterseite fehlt an dem in Fig. 8 dargestellten Blatte.

Quercus nectandraefolia Liebm., Taf. IV, Fig. 10. Der Varietät *laurifolia* der *Q. aquatica* und zwar vorzugsweise ihrer breitblättrigen Form entsprechend. (Vergl. Taf. I, Fig. 4 und Taf. II, Fig. 2.)

Quercus elliptica Née, Taf. IV, Fig. 7, ebenfalls der Var. *laurifolia* der *Q. aquatica* und zwar der breitblättrigen Form derselben analog. Durch die herzförmige Basis und die nächst derselben rechtwinklig abgehenden verkürzten Secundärnerven schliesst sich diese Art zugleich der *Q. myrtifolia*, Taf. I, Fig. 10 enge an, was auch schon die rhomboidische Blattform andeutet. Die Secundärnerven aber sind bedeutend vermehrt, die Zahl der Randschlingen ist entsprechend grösser und das Netz mehr entwickelt, als bei dieser.

Quercus linguaefolia Liebm., der Vorigen in allen Eigenschaften am nächsten kommend, daher dieselben Verwandtschaftsbeziehungen bekundend. Die Blätter sind mehr länglich, die Basis ist bald herzförmig ausgerandet, bald nur einfach abgerundet.

Aus den oben nachgewiesenen Analogien glaube ich schliessen zu dürfen:

Erstens, dass die oben aufgeführten, heutzutage in Nordamerika und Mexico lebenden Eichen-Arten nur von Einer Art abstammen, als welche wir die *Quercus tephrodes* betrachten können;

Zweitens, dass diese Stammart in einer ihrer Tochterarten, in der *Q. aquatica* nämlich, noch heute fortlebt, oder mit anderen Worten, dass die aufgezählte Reihe von Eichen-Arten auch als die weiter differenzirten Varietäten und Formen der *Q. aquatica* gelten können.

Ich musste erst die mannigfachen Blattformen der *Quercus aquatica* und der mit ihr zusammenhängenden Arten verfolgt haben, um zur Erwägung zu gelangen, ob nicht auch die *Q. Ellisiana* Lesq. der nordamerikanischen Tertiärflora mit diesen

Arten in eine Beziehung gebracht werden könnte. Die Blattfossilien aus den Schichten von Fort Ellis, welche Lesquereux auf der Taf. XX in Fig. 4, 5, 7, 8 seines hochverdienstlichen Werkes über die Tertiärflora Nordamerikas abbildet, zeigen eine auffallende Veränderlichkeit der Form, Randbeschaffenheit und Nervation. Sie passen sehr wohl zu den Formen der *Q. aquatica* Var. *a γ* und Var. *b* einerseits und den ihnen analogen Blattformen der *Q. Castanea* andererseits, so dass auch die *Q. Ellisiana* als die Stammart der genannten lebenden Arten und ihrer Formenreihe hingenommen werden könnte. Vergleicht man nun noch die bis jetzt zum Vorschein gekommenen Blattfossilien der drei hier in Betracht gezogenen Eichen-Arten, nämlich der *Q. tephrodes* aus der europäischen, der *Q. Ellisiana* aus der nordamerikanischen und der *Q. subsinuata* aus der javanischen Tertiärflora, so kann man sich der Ansicht kaum entziehen, dass jede derselben mit gleichem Recht als die Stammart der *Q. aquatica* und ihrer Verwandten aufgestellt werden könnte. Da es aber absurd ist, für eine und dieselbe Artenreihe mehrere Stammarten anzunehmen, so ergibt sich von selbst, dass die obigen Arten zu Einer Stammart zu vereinigen sind. Übrigens führt die Vergleichung derselben auch zu deutlich ausgesprochenen Übergangsformen. Solche sind in den durch Lesquereux bekannt gewordenen Blattfossilien der *Q. Ellisiana* enthalten. Das Blattfossil Fig. 5 *l. c.* (von welchem in Fig. 2 unserer Tafel I eine ergänzte Abbildung gegeben ist) schliesst sich den Blattfossilien der *Q. tephrodes* so enge an, dass dasselbe ohne Bedenken zu dieser Art gestellt werden kann. Die Fossilien Fig. 7 und 8 *l. c.* bilden sowohl nach der Grösse des Blattes und dem undulirten Rande, als auch nach den von einander entfernter stehenden Secundärnerven einen Übergang zur *Q. subsinuata*. Sollte das von Heer in seiner Tertiärflora der Schweiz Bd. II, Taf. 76, Fig. 11, als *Quercus tephrodes* bezeichnete Blatt von Eriz in der That dahin und nicht zur *Q. mediterranea* Ung. gehören, was ich unentschieden lassen muss, da das Original-Exemplar mir nicht vorliegt, so würde dies nicht gegen die Zusammengehörigkeit der *Q. tephrodes* und *Q. Ellisiana* sprechen, denn das Schweizer Fossil passt ganz wohl zwischen Fig. 5 und 6 *l. c.* der Letzteren. Das von R. Ludwig in der Palaeontographica Bd. VIII, Taf. 34, Fig. 10 als *Q. tephrodes* abgebildete Blattfossil

stimmt ebenfalls zu denen der *Q. Ellisiana*, und zwar theilt es die Form der Fig. 4 *l. c.* und die Nervation der Fig. 5 *l. c.*; bei dem Letzteren gehen die untersten Secundärnerven, sowie bei den Radobojer Blättern unter etwas spitzeren Winkeln als die übrigen ab.

Nachdem die Vereinigung der gedachten drei Eichen-Arten einerseits schon durch die in einander übergehenden Fossilreste derselben, anderseits durch den entsprechend gleichartigen Formenkreis ihrer lebenden Analogien nachgewiesen werden konnte, so galt es nur noch, die passende Charakteristik, Beschreibung und Benennung dieser Art zu treffen.

Der Blattstiel ist kurz, an dem von Unger in der *Iconographia plant. foss.* abgebildeten Blatte kaum 1 Mm. lang. Hingegen erreicht er an dem von Lesquereux l. c., Fig. 7 abgebildeten eine Länge von 6 Mm. Zwischen diesen in der Mitte liegt das auf unserer Tafel I, in Fig. 1 dargestellte Blatt von Radoboj mit einem 3 Mm. langen Stiele. Die Consistenz ist lederartig. Die Form ist rhombisch, verkehrt-eiförmig bis länglich; die grösste Breite des Blattes liegt niemals unterhalb der Mitte. Die Basis und Spitze sind verschmälert, spitz oder stumpflich oder abgerundet. Der Rand ist nur am obern Theile des Blattes gezähnt, klein- und stumpf-gelappt, buchtig oder wellenförmig, am unteren Theile aber ganz. Der Primärnerv tritt stark hervor, ist aber gegen die Spitze zu sehr verfeinert; selten ist derselbe weniger mächtig, immer aber in seinem Verlaufe geradlinig. Dis Secundärnerven sind im oberen Theile der Lamina bald rand- bald bogenläufig, im unteren nur bogenläufig; dieselben entspringen unter Winkeln von 50—60°, die der Basis nächststehenden manchmal unter spitzeren; sie sind 7—12 Mm. von einander abstehend, ungetheilt oder gabelspaltig oder mit einigen Aussennerven besetzt. Die Tertiärnerven gehen von beiden Seiten der Secundären rechtwinklig ab.

Diese Merkmale entsprechen denen der jetztlebenden *Q. aquatica* und der oben aufgezählten verwandten Arten zusammengenommen, so dass sie gleichsam von der tertiären Stammart zu den Tochterarten divergiren, wodurch das genetische Verhältniss dieser zu jenen deutlich ausgesprochen erscheint. Nachfolgende Daten mögen dies näher beleuchten. Der kurze Blatt-

stiel ist den erwähnten Tochterarten gemeinsam, allein bei *Quercus aquatica* ist derselbe am kürzesten, gewöhnlich nur 1—2 Mm. lang und erreicht höchstens die Länge von 3 Mm. Hingegen wird er bei *Q. cinerea* bis 5 Mm. (Taf. VI. Fig. 10) und bei *Q. Castanea* bis 6 Mm. lang (Taf. V, Fig. 3). Die Blätter sind bei allen Arten der genannten Reihe immergrün und ausdauernd; bei *Q. aquatica* ist die Blattconsistenz verhältnissmässig am dünnsten; bei ihren Varietäten *b* und *d* aber, ferner bei *Q. myrtifolia*, *Q. linguaefolia* und *Q. elliptica* ist dieselbe lederartig. Die Blattform ist rhombisch bei *Q. myrtifolia* (Taf. I, Fig. 10); in der Mitte am breitesten bei *Q. elliptica* (Taf. IV, Fig. 7); verkehrt-eiförmig bei *Q. aquatica, Var. d*; länglich bei *Q. Castanea, cinerea, nectandraefolia und linguaefolia.* Die Basis ist verschmälert bei *Q. aquatica* und *cinerea;* stumpflich bei *Q. Castanea, nectandraefolia,* bei der Form *a α* der *aquatica;* abgerundet bei einer Form der *Q. Castanea* (Taf. V, Fig. 5); ausgerandet oder herzförmig bei *Q. myrtifolia* und *elliptica.* Die Spitze ist verschmälert bei *Q. Castanea* (Taf. IV, Fig. 4); spitzlich bei *Q. aquatica Var. a γ* (Taf. II, Fig. 2); stumpflich bei *Q. aquatica* und *cinerea*; abgerundet bei *Q. cinerea* (Taf. VI, Fig. 1), *aquatica Var. d* (Taf. I, Fig. 8). Der Rand ist am oberen Theile entfernt-klein-gezähnt bei *Q. aquatica Var. b;* klein- und stumpf-gelappt bei derselben Art, *Var. a γ* und *c* (Taf. II, Fig. 3); buchtig oder wellenförmig bei eben derselben (Taf. II, Fig. 4) und *Q. cinerea;* am unteren Theile ganzrandig bei allen Vorgenannten. Der Primärnerv tritt mächtig hervor bei *Q. elliptica* und *Castanea;* er ist weniger stark bei *Q. cinerea* und *aquatica.* Die Secundärnerven sind im oberen Theile des Blattes randläufig bei *Q. Castanea* (Taf. V, Fig. 5) und *aquatica;* bogenläufig bei allen genannten Arten. Die Ursprungswinkel derselben betragen bei allen 40—60°. Nächst der Basis unter auffallend spitzeren Winkeln abgehende Secundärnerven fand ich nur bei *Q. aquatica* und zwar selten. Ungetheilte Secundärnerven kommen bei *Q. Castanea, cinerea* und *aquatica Var. c* und *d;* gabelspaltige oder ästige bei allen aufgezählten Arten vor. Der Abstand der Secundärnerven von einander beträgt gewöhnlich 7—12 Mm., ausgenommen bei *Q. crassipes* (Taf. IV, Fig. 8, 9) wo er meist bedeutend geringer ist und 7 Mm. nicht erreicht. Letzteres kommt aber auch an den schmalblättrigen

Formen von *Q. àquatica*, *cinerea* und *Castanea* vor. Beiderseits der Secundärnerven rechtwinklig abgehende Tertiärnerven kommen besonders bei *Q- Castanea* (Taf. V, Fig. 3) vor.

Fasse ich schliesslich das wichtigste Resultat obiger Untersuchungen in Einen Satz, so lautet derselbe:

Die *Quercus tephrodes* war zur Tertiärzeit in Europa, Nordamerika und Java verbreitet, hat aber in der Jetztzeit nur in Nordamerika und Mexico ihre weitere Differenzirung in einer Reihe von Arten gefunden.

Ich wählte für diese weitverbreitete Eiche der Tertiärzeit die von Unger gegebene Benennung als die ältere.

Es sei noch erwähnt, dass O. Heer die *Quercus crassifolia* Humb. et Bonpl. als die der *Q. tephrodes* nächst verwandte lebende Art bezeichnet. Diese ist aber der viel derberen Textur, dann der mehr abweichenden Nervation wegen durchaus entfernter stehend.

Quercus laurophylla Goepp.

Goeppert, l. c. S. 42, Taf. VIII, Fig. 54.

Zu dieser Art habe ich nur zu bemerken, dass derselben die *Quercus Hookeri Ett.* aus der Tertiärflora von Dalton bei Gunning in Australien, N.S.W., bezüglich der Nervation viel näher kommt, als die jetztlebende javanische *Q. daphnoidea* Blume, mit welcher Goeppert die *Q. laurophylla* vergleicht. Die Blätter der genannten lebenden Art haben stärkere und von einander weiter abstehende Secundärnerven, während *Q. laurophylla* und die derselben sehr ähnliche *Q. Hookeri* feinere, einander mehr genäherte Secundärnerven besitzen. Auch fehlt den beiden letzteren die Zuspitzung, wodurch sich die Blätter der *Q. daphnoidea* und anderer javanischen Eichen auszeichnen. *Q. laurophylla* unterscheidet sich von der *Q. Hookeri* durch die Gleichmässigkeit in der Stärke und Länge der Secundärnerven, wogegen bei Letzterer stärkere und längere mit schwächeren und kürzeren abwechseln.

Castanopsis Goepperti Ett.

(Taf. V, Fig. 1.)

Syn. *Quercus castaneoides* Goeppert l. c. S. 42, Taf. VII, Fig. 56.

C. foliis coriaceis, oblongis, integerrimis; nervatione camptodroma; nervo primario valido, nervis secundariis approximatis sub angulo 50° orientibus, marginem adscendentibus.

In *schisto margaceo formationis tertiariae ad Pesawahan in insula Java.*

Das sehr unvollständig erhaltene Blattfragment Fig. 1, von der Localität Pesawahan im Innern des Districts Djampang Kulon stammend, gehörte einem länglichen, an der Basis abgerundeten Blatte an, dessen starker Primärnerv und scharf hervortretender Rand eine lederartige Textur anzeigen. Das Blatt war einer länger andauernden Maceration ausgesetzt gewesen, bevor dasselbe vom schützenden Schlamme eingehüllt worden ist und zeigt desshalb an einer Seite und am oberen Theile eine vollständige Zerstörung seines Parenchyms, woselbst die Secundärnerven entweder gänzlich fehlen oder in Folge der vollständigen Erweichung allerlei Biegungen und Knickungen erhielten. Dennoch lässt sich aus dem verhältnissmässig kleinen Stücke, das der Zerstörung entging, sowohl die Stellung und der Verlauf der Secundärnerven, als auch die Beschaffenheit des Blattrandes deutlich erkennen. Von den hieraus zu entnehmenden Merkmalen sind besonders auffallend die einander genäherten und in einem starken Bogen den ungezähnten Rand hinauf ziehenden Secundärnerven. Von Tertiärnerven ist nichts Deutliches wahrzunehmen.

Goeppert glaubte dieses Fossil der Gattung *Quercus* einreihen zu sollen und wies zum Vergleiche auf die lebenden *Q. Persica* Jaub. et Spach und *Q. lineata* Blume einerseits, und auf die fossile *Q. Cyri Ung.* andererseits hin. Allein diese Eichen-Arten haben scharf gezähnte Blätter und wären hier weniger in Betracht zu ziehen, als wie Eichen-Arten, denen ganzrandige Blätter zukommen, wie z. B. die der Abtheilung *Pasania*, welche im tropischen Asien einheimisch sind. Allein keine dieser Arten, welche ich im Royal Herbarium zu Kew Gardens zu studiren Gelegenheit fand, kommt in der Blattbildung dem beschriebenen Fossile so nahe als *Castanopsis tribuloides* A. DC. aus der tropischen Region in Khasia, von welcher in Fig. 2 auf Taf. V ein Blatt in Naturselbstdruck beigegeben wurde. Dasselbe zeigt genäherte und nach dem Rande aufsteigende Secundärnerven, sowie das Fossil, mit dem es auch die Form und Consistenz zu theilen scheint. Die Tertiärnerven treten des Filzes wegen, mit dem die Unterseite überzogen ist, am getrockneten Blatte nicht deutlich hervor und

dieses Verhalten würde es auch erklären, warum die genannten Blattnerven am Fossil, falls dasselbe einer analogen Castanopsis-Art angehörte, nicht sichtbar sind. Es sprechen sonach die meisten Merkmale des Fossils und seine Analogien in der lebenden Pflanzenwelt dafür, dass dasselbe der Gattung *Castanopsis* zuzuweisen ist, eine Annahme, die auch schon Goeppert als zulässig hingestellt hatte.

Von den bis jetzt bekannt gewordenen Pflanzenfossilien der Tertiärformation sind mit der *Castanopsis Goepperti* zu vergleichen *C. Benthami* Ett.. der fossilen Flora von Dalton in Australien, *C. mephitidioides* Gey. sp. aus der Tertiärflora von Borneo und eine in letzterer Zeit entdeckte noch nicht beschriebene Art aus der fossilen Flora von Sagor. Das Verhältniss der *C. Goepperti* zu diesen Arten kann erst nach Erlangung eines vollständigeren Materials genauer festgestellt werden.

Ficus flexuosa Goepp.

Goeppert l. c. S. 43, Taf. VIII, Fig. 57.

Dieses schöne Blattfossil vom Wasserfalle des Tji-Gĕmbong lässt sich zu einem grossen lanzettförmigen ganzrandigen Blatte ergänzen, welches auch in seiner Nervation besser zu *Ficus lanceolata* Heer der europäischen Tertiärflora als zu F. *scaberrima Miq*. passt, mit welcher Goeppert dasselbe vergleicht. Es unterscheidet sich aber das erwähnte Fossil von dem Blatte der *Ficus lanceolata* durch die bedeutendere Grösse der Lamina und die in stärkerem Bogen aufsteigenden Secundärnerven.

Cinnamomum Goepperti Ett.

Syn. Daphnogene javanica Goeppert l. c. S. 44, Taf. IX, Fig. 60.

C. foliis coriaceis ovatis integerrimis apice acuminatis, nervatione acrodroma, nervis basilaribus 3, validis, apicem attingentibus, nervis numerosis transversalibus conjunctis.

In schisto margaceo formationis tertiariae ad pagum Tandjung.

Das cit. Blattfossil entspricht am meisten dem Blatte von *Cinnamomum Rossmaessleri* Ung. der europäischen Tertiärflora,

von welchem es sich nur durch die etwas stärkeren Basalnerven und die mehr verästelten Quernerven unterscheidet.

Apocynophyllum Reinwardtianum Goepp.

Goeppert l. c. S. 48, Taf. XII, Fig. 74 und 75.

Durch das grosse länglich lanzettliche Blatt und die von einander entfernt stehenden schlingenbildenden Secundärnerven, sowie durch die vom Rande beträchtlich abstehenden Schlingen ist diese Art einerseits dem *Apocynophyllum rigidum* Goepp. aus dem Braunkohlensandstein von Altsattel in Böhmen, anderseits dem *A. Etheridgei* Ett. aus den Tertiärschichten von Dalton bei Gunning in Neu-Süd-Wales nahe verwandt, und theilt mit der letzteren noch überdies den rechtwinkligen Ursprung der Secundärnerven. Sie unterscheidet sich aber von beiden genannten Arten durch das hervortretende aus länglich viereckigen Maschen zusammengesetzte Blattnetz. *Apocynophyllum Etheridgei* weicht durch den verhältnissmässig dünnen Primärnerv von beiden genannten Arten ab.

Pterocelastrus oleaefolius Goepp sp.

Syn. Celastrophyllum oleaefolium Goeppert l. c. S. 53, Taf. XIV, Fig. 92 und 93 a.

P. foliis breviter petiolatis coriaceis ellipticis utrinque attenuatis integerrimis, nervatione camptodroma, nervo primario valido, nervis secundariis sub angulis 50—60° orientibus, approximatis parallelis.

In schisto margaceo formationis tertiariae ad Pesawahan.

Die a. a. O. abgebildeten Blattfossilien zeigen in allen Eigenschaften der Form, Randbeschaffenheit, Textur und Nervation die grösste Ähnlichkeit mit den Blättern von *Pterocelastrus tricuspidatus* Walp. vom Cap der guten Hoffnung (vergl. Ett. Nervation der Celastrineen, Denkschriften, Bd. XIII, Taf. IV, Fig. 2). Diese Blätter weichen von den beschriebenen Fossilien nur durch die etwas weiter von einander stehenden Secundärnerven ab, welche feine Randschlingen bilden. Letztere dürften auch an den erwähnten Blattfossilien vorhanden gewesen sein, sich jedoch

nicht erhalten haben. Von den fossilen Celastrineen kommt *Celastrus elaenus* Ung. der beschriebenen sehr nahe. Die Gattung *Pterocelastrus*, deren Verbreitung in der Jetztwelt nur auf die Cap-Flora beschränkt ist, kommt auch in der fossilen Flora von Bilin vor.

Rhamnus myricoides Goepp sp.

Syn. Celastrophyllum myricoides Goeppert l. c. S. 53, Taf. XIV, Fig. 93 b.

R. foliis coriaceis oblongo-ellipticis, integerrimis, nervatione camptodroma; nervo primario distincto recto, nervis secundariis sub angulis 60—70° orientibus, approximatis, parallelis; tertiariis inconspicuis.

In schiso margaceo formationis tertiariae ad Pesawahan.

Das citirte Blattfossil verräth unläugbar den Typus eines Rhamnus-Blattes und schliesst sich in allen Eigenschaften am meisten dem von R. *Aizoon* Ung. aus der europäischen Tertiärflora an, wie die Vergleichung desselben mit dem in Fig. 45, Taf. III der *Sylloge plant. fossilium* II. abgebildeten Blatte dieser Art ergibt. Die javanische Art unterscheidet sich von der europäischen nur durch die in ihrem Verlaufe etwas stärker hervortretenden Secundärnerven und die mehr längliche Blattform.

Phyllites bullatus Goepp. sp.

Syn. Piperites bullatus Goepp. l. c. S. 41, Taf. VII, Fig. 51.

Nur zweifelnd brachte Goeppert dieses Blattfossil zu den Piperaceen und verglich es mit dem Blatte von *Cubeba Wallichii.* Es besteht jedoch nur eine sehr geringe Analogie zwischen beiden, welche sich einzig und allein in den Randschlingen der Secundärnerven ausspricht. Solche Randschlingen finden sich aber bei vielen Pflanzen aus den verschiedensten Familien und Gattungen. Hingegen unterscheidet sich das erwähnte Fossil durch mehrere Merkmale sehr wesentlich von dem genannten recenten Blatte. Die Schlingensegmente werden bei Ersterem gegen die Blattbasis zu kleiner, bei *Cubeba Wallichii* aber sind diese an der herzförmigen Basis am grössten und werden von einem stärkeren

grundständigen Secundärnerv, welcher unter spitzerem Winkel als die übrigen abgeht, begrenzt. Das Blattfossil ist nächst der Basis verletzt, lässt sich aber an der Bruchstelle naturgemäss ergänzen, da man den schon zur Basis einbiegenden Rand nur wenig im selben Sinne zu verlängern braucht. Ebenso leicht lässt sich der an dem unteren Ende der Randschlinge abgebrochene unterste Secundärnerv ergänzen, dessen Stärke und Ursprungswinkel nach der ganzen Anlage der Nervation als von denen der übrigen Secundärnerven nicht abweichend angenommen werden müssen. Demzufolge kann die Form der Blattbasis nicht als herzförmig angenommen werden und muss auch die Nervation daselbst eine andere gewesen sein als bei Cubeba Wallichii.

Es scheint das Fossil eher den *Dialypetalen* als den *Apetalen* anzugehören, doch muss die genauere Bestimmung desselben künftigen auf ein vollständigeres Material sich stützenden Untersuchungen vorbehalten bleiben. Vorläufig glaubte ich, dasselbe besser der Sammelgattung *Phyllites* einreihen zu sollen.

Phyllites Goeppertianus Ett.

Syn. Ficus dubia Goeppert, l. c., S. 43, Taf. VII, Fig. 59.

Das citirte unvollständig erhaltene Fossil von Pesawahan lässt sich zu einem eilänglichen ganzrandigen Blatte ergänzen und zeigt eine schlingläufige Nervation mit hervortretenden 15 Mm. von einander abstehenden Secundärnerven, welche unter Winkeln von 40—50° entspringen. Die untersten Secundärnerven sind nicht grundständig. Die Tertiärnerven sind ebenfalls ziemlich stark, beiläufig 4—8 Mm. von einander entfernt und bilden an der Aussenseite der unteren Secundärnerven hervortretende Schlingenanastomosen. Der Typus der Nervation hat allerdings etwas Ficusartiges an sich, allein bei den Feigenarten mit ähnlichen Blättern finden wir das unterste Paar der Secundärnerven stets grundständig. Das Fossil kann daher nicht zu Ficus gestellt werden. Es gibt sehr viele zu den verschiedensten Gattungen und Familien zählende Blattformen, die eine ähnliche Nervation zeigen, bei welcher die untersten Secundärnerven oberhalb der Basis eingefügt sind. Um zu entscheiden, welcher dieser Gattungen das erwähnte Fossil einzureihen ist, muss die Auf-

findung vollständigerer Exemplare abgewartet werden. Bis dahin mag dasselbe bei *Phyllites* passender untergebracht sein.

Uebersicht der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1 *Quercus tephrodes* Ung. von Radoboj.
„ 2 „ *Ellisiana* Lesq. von Fort Ellis, Nordamerika.
„ 3—7 „ *aquatica* Walt. Var. *laurifolia,* Nordamerika.
„ 8, 9 „ *aquatica* Walt. Var. *myrtifolia,* Nordamerika.
„ 10 „ *myrtifolia* Mell., Nordamerika.

Tafel II.

Fig. 1 *Quercus tephrodes* Ung. *(Forma subsinuata),* Java.
„ 2—5 „ *aquatica* Walt. *Var. laurifolia*, Nordamerika.

Tafel III.

Fig. 1, 6, 7, 10 *Quercus aquatica* Walt. *Var. heterophylla*, Nordamerika.
„ 2—5, 8, 9 „ „ „ *Var. dentata*, Nordamerika.

Tafel IV.

Fig. 1—3 *Quercus aquatica* Walt. *Var. laurifolia* Nordamerika.
„ 4—6 „ *Castanea* Née, Mexico.
„ 7 „ *elliptica* Née, Mexico.
„ 8, 9 „ *crassipes* Martens, Mexico.
„ 10 „ *nectandraefolia* Liebm., Mexico.

Tafel V.

Fig. 1 *Castanopsis Goepperti* Ett., Java.
„ 2 „ *tribuloides* A. H., Khasia.
„ 3—5 *Quercus Castanea* Née., Mexico.

Tafel VI.

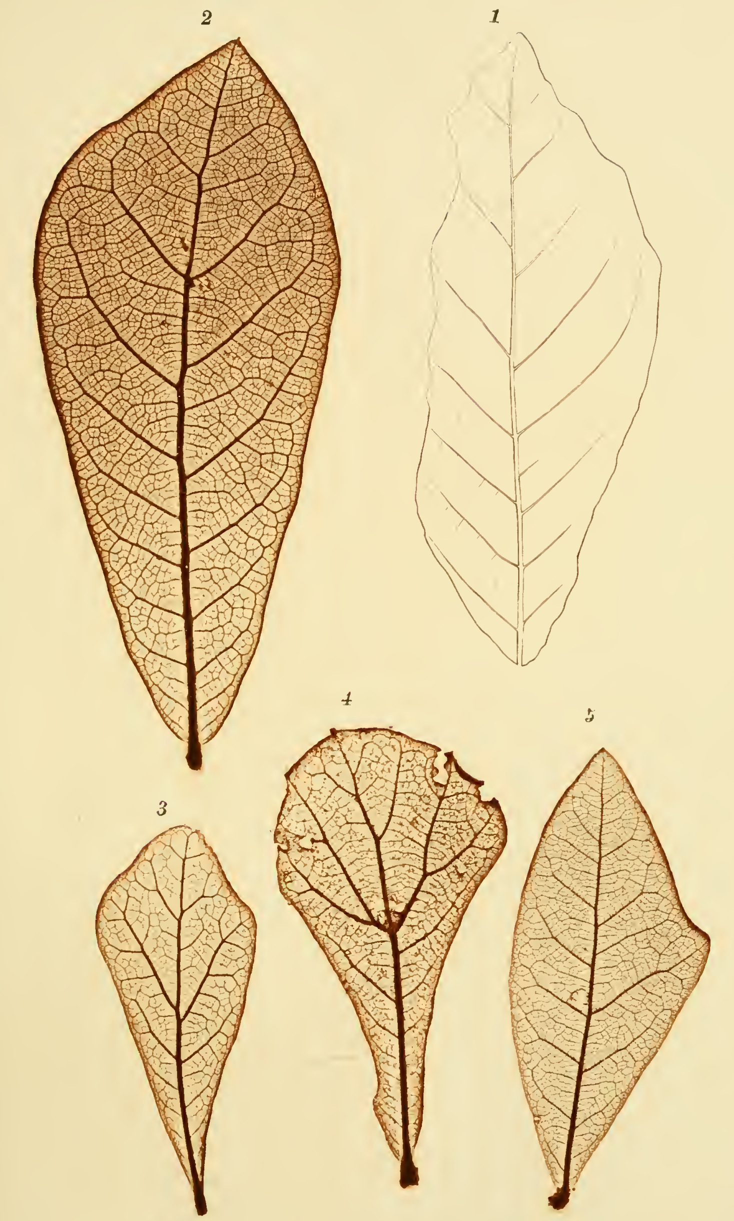
Fig. 1—10 Formen der *Quercus cinerea* Michx., Nordamerika.





Naturselbstdruck aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

1 Quercus tephrodes Ung. *2 Q. Ellisiana* Lesq. *3—9 Q. aquatica* Walt.
10 Q. myrtifolia Mell.



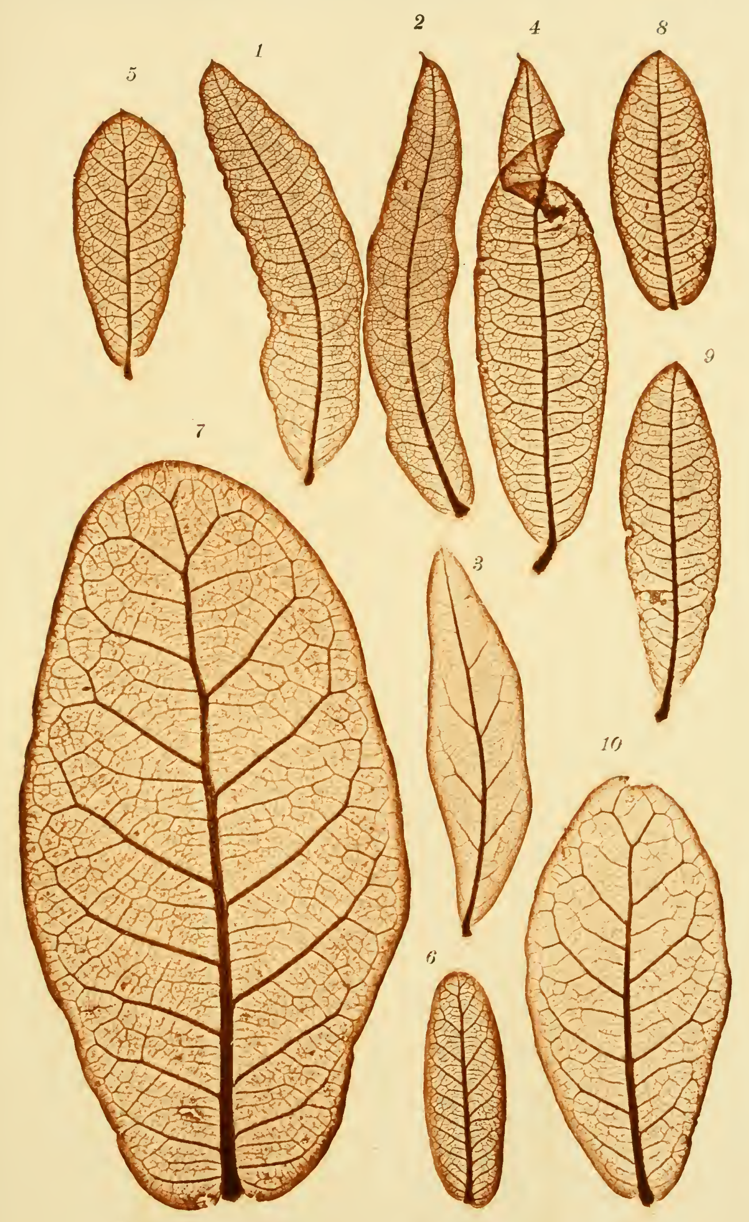
Naturselbstdruck aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

1 *Quercus tephrodes* Ung. 2—5 *Q. aquatica* Walt.



Naturselbstdruck aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

1, 6, 7, 10 Quercus aquatica, Var. *heterophylla*. *2—5, 8, 9 Q. aquatica*, Var. *dentata*.



Naturselbstdruck aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

1—3 Quercus aquatica Walt. *4—6 Q. Castanea* Née. *7 Q. elliptica* Née.
8, 9 Q. crassipes Martens. *10 Q. nectandraefolia* Liebm.



Naturselbstdruck aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

1 *Castanopsis Goepperti* Ett. 2 *C. tribuloides* A. DC. 3—5 *Quercus Castanea* Née.



Naturselbstdruck aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

1—10 Quercus cinerea Michx.